

RÉPARTITION QUANTITATIVE DU BENTHOS DE LA RÉGION DE TULÉAR

PAR

Jean-Pierre et Simone REYS *

Les résultats consignés dans le présent travail concernent des prélèvements effectués au cours du printemps austral 1963 dans la région de Tuléar (S.-W. de Madagascar). Les quelques plages que nous avons étudiées se trouvent dans un secteur s'étendant du village d'Andrevo au Nord jusqu'à l'embouchure de l'Onilahy au Sud, c'est-à-dire de part et d'autre du Tropique du Capricorne. Cinq de ces six plages avaient déjà fait l'objet de recherches de bionomie benthique de la part de Mireille PICHON. Il s'agit de la plage de Saint-Augustin, de la plage ouest de Sarodrano, des ensembles sablo-vaseux devant la Station Marine de Tuléar, de la plage de la Batterie au sud du fleuve Fiherenana, et de l'arrière-mangrove de Songoritelo. Nous y avons ajouté la plage de Super-Ifaty (1), au sud d'Andrevo, qui semblait être un biotope particulièrement riche. Ces plages sont diversement exposées aux facteurs hydrodynamiques et l'on passe du mode battu de Saint-Augustin au mode calme de Songoritelo.

Rappelons rapidement les facteurs essentiels caractérisant la région de Tuléar : la houle provenant du Sud-Ouest déferle sur les plages, mais elle est plus ou moins amortie par une zone récifale (sauf à Saint-Augustin) ; la marée du type semi-diurne présente une amplitude maximale de 3 mètres et une amplitude minimale de 0,5 mètre, avec des oscillations autour du niveau 2,10 mètres. L'amplitude maximale observée durant notre séjour a été de 3 mètres (5 octobre 1963). La région est assez protégée de la mousson, et les vents réguliers prennent surtout l'aspect de brises thermiques très fréquentes à partir de 12 heures. Les températures sont typiquement tropicales.

* Du Centre d'Océanographie de la Faculté des Sciences de Marseille.

(1) Super-Ifaty correspond au lieu dit Andranomiboboka.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les prélèvements ne concernent que les substrats meubles non fixés par la végétation. Sur chaque plage étudiée, nous avons effectué un certain nombre de Stations (généralement, dans chaque étage, une Station par biotope). A chaque station, dix prélèvements ont été faits à l'aide d'un cylindre métallique de 35 centimètres de diamètre (soit environ $1/10$ de m^2) et 25 centimètres de hauteur. Ce cylindre était enfoncé dans le substrat d'une vingtaine de centimètres ; le sédiment ainsi délimité était rapidement transvasé dans des seaux, et tamisé sur un tamis de 1,7 millimètre de maille. Le refus des tamis conservé dans le formol à 10 p. 100 neutralisé, était trié au laboratoire après traitement au Rose Bengale. Après détermination et comptage, les individus de chaque espèce ont été pesés, après passage à l'étuve à 110° et une éventuelle décalcification au CIH dilué.

Nos résultats concernent un total de 32 stations, soit 320 prélèvements. On trouvera ci-dessous la liste de ces stations avec la hauteur de la basse mer qui correspond à la date où la station a été faite :

St.	Date	Haut. BM	Localité
T 1	18-9-63	0,8	Médiolittoral devant la Station Marine de Tuléar. Sable fin.
T 2	18-9-63	0,8	Infralittoral devant la Station Marine de Tuléar. Replat sablo-vaseux.
T 3	18-9-63	0,8	Infralittoral près Balise « E ». Sable fin peu vaseux.
T 6	20-9-63	0,8	Infralittoral près du port de Tuléar. Sable plus ou moins vaseux.
T 7	21-9-63	0,9	Médiolittoral à Super-Ifaty. Sable.
T 8	21-9-63	0,9	Infralittoral à Super-Ifaty. Sable vaseux.
T 9	22-9-63	1,0	Médiolittoral à Songoritelo. Sable peu vaseux.
T10	22-9-63	1,0	Infralittoral à Songoritelo. Chenal arrière mangrove. Sable grossier vaseux.
T11	26-9-63	1,7	Infralittoral devant la Station Marine de Tuléar. Sable peu vaseux.

St.	Date	Haut. BM	Localité
T12	2-10-63	0,9	Supralittoral à la Batterie. Sable fin.
T13	2-10-63	0,9	Médiolittoral à la Batterie. Sable fin.
T14	2-10-63	0,9	Infralittoral à la Batterie. Sable fin.
T15	3-10-63	0,7	Supralittoral à Saint-Augustin. Sable fin.
T16	3-10-63	0,7	Médiolittoral à Saint-Augustin. Sable fin.
T17	3-10-63	0,7	Médiolittoral à Saint-Augustin. Sable fin.
T19	3-10-63	0,7	Infralittoral à Saint-Augustin. Sable fin.
T20	3-10-63	0,7	Infralittoral à Saint-Augustin. Sable fin.
T21	3-10-63	0,7	Infralittoral à Saint-Augustin. Sable fin.
T22	5-10-63	0,6	Médiolittoral à la Batterie. Sable fin.
T23	5-10-63	0,6	Infralittoral à la Batterie. Sable fin.
T24	6-10-63	0,7	Infralittoral à la Pointe d'Anosy. Sable vaseux.
T25	7-10-63	0,9	Supralittoral à Sarodrano. Sable.
T26	7-10-63	0,9	Médiolittoral à Sarodrano. Sable.
T27	7-10-63	0,9	Médiolittoral à Sarodrano. Sable.
T28	7-10-63	0,9	Infralittoral à Sarodrano. Sable.
T33	16-10-63	0,9	Médiolittoral devant la Station Marine de Tuléar. Sable.
T34	16-10-63	0,9	Infralittoral devant la Station Marine de Tuléar. Sable vaseux.
T35	17-10-63	0,9	Infralittoral à Super-Ifaty. Sable vaseux.
T36	30-10-63	1,2	Supralittoral à Super-Ifaty. Sable plus ou moins grossier.
T37	17-10-63	0,9	Médiolittoral à Songoritelo. Sable avec nombreuses coquilles mortes.
T38	17-10-63	0,9	Médiolittoral à Songoritelo. Sable avec nombreuses coquilles mortes.
T39	17-10-63	0,9	Supralittoral à Songoritelo. Sable.

En nous fondant sur le travail de Mireille PICHON, nous avons regroupé les stations en 5 groupes correspondant aux 5 grandes biocénoses qui semblent

occuper l'espace intertidal des substrats meubles non fixés par la végétation :

- biocénose supralittorale ;
- biocénose médiolittorale ;
- biocénose des sables fins de mode battu ;
- biocénose des sables fins peu vaseux de mode moyennement battu ;
- biocénose des sables vaseux.

Pour chaque biocénose, nous avons réuni les résultats en un tableau donnant les totaux des 10 prélèvements pour chaque station (ce qui correspond donc au nombre d'individus par mètre carré et au poids sec en grammes par mètre carré). Les dernières colonnes des tableaux donnent les moyennes de l'ensemble des stations de la biocénose et la fréquence de rencontre de chaque espèce, pour l'ensemble des prélèvements effectués dans la biocénose.

II. ÉTAGE SUPRALITTORAL

50 prélèvements (5 stations) concernent l'étage supralittoral ; la coupe effectuée devant la Station marine présentait une zone trop réduite pour permettre une série de prélèvements. Pour 4 Stations sur 5 les prélèvements ont été faits, moitié dans les laisses et moitié en dehors, ce qui a permis de vérifier que les *Talorchestia* se trouvent plus volontiers dans les laisses, mais que pour les *Tenebrionidae* et les *Excivrolana*, la différence de répartition est moins nette (cf. Tableau I).

Tableau I
BIOCÉNOSE SUPRALITTORALE

	T15		T12		T25		T36		T39		Moyennes	
	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind./m ²	g./m ²
Vers	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	0,80	-
Polychètes	-	-	-	-	1	-	1	-	-	→ 0,02	0,40	→ 0,004
<i>Excivrolana natalensis</i>	4	0,04	42	0,13	-	-	5	0,01	5	0,02	11,20	0,040
<i>Talorchestia</i> sp.	56	0,05	243	0,62	358	0,47	17	0,03	1533	4,00	441,40	1,035
<i>Natantia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	0,40	-
<i>Ocypoda ceratophthalma</i> ...	2	0,10	-	-	3	0,04	-	-	2	0,15	1,40	0,058
Tenebrionides	5	0,01	-	-	4	0,02	44	0,11	61	0,14	22,80	0,056
Larves de Tenebrionides ...	-	-	5	-	4	-	-	-	-	-	1,81	-
Larves de Diptères	-	-	-	-	-	-	18	0,01	9	-	5,40	0,020
Insectes divers	3	-	1	→ 0,01	2	→ 0,01	-	-	2	→ 0,03	1,60	-
TOTAUX	70	0,20	291	0,76	374	0,54	85	0,16	1616	4,41	487,20	1,214

L'examen du tableau fait ressortir la dominance générale des Crustacés, qui représentent généralement plus de 90 p. 100 de la population (93,26 % pour l'ensemble des Stations), à l'exception de la Station de Super-Ifaty, où les *Tenebrionidae* sont particulièrement nombreux et les *Talorchestia* pratiquement absentes, bien que les laisses soient très fournies. Notons que c'est dans le secteur le plus protégé (Songoritelo) que le nombre d'individus est le plus grand, alors qu'à Saint-Augustin, plage exposée à la houle, il est plus faible. Les biomasses paraissent assez faibles bien que les données de comparaisons soient rares.

Les éléments de la biocénose qui occupe cet étage sont classiques et assez uniformément représentés à l'échelle mondiale. Malheureusement les publications concernant les données quantitatives sont peu nombreuses et celles qui existent ne concernent que les régions boréales (travaux de MOKIEVSKY). A titre d'indication, nous reproduisons quelques résultats concernant la partie Nord-Ouest de la Mer du Japon et les côtes occidentales de Crimée.

La zone Nord-Ouest de la mer du Japon donne les nombres suivants pour des laisses peu importantes : 9900 ind/m² avec une biomasse de 50,5 g/m² (en poids frais), l'espèce *Orchestia platensis* étant représentée par 9 700 individus et une biomasse de 50 g/m². Pour les laisses plus riches, on trouve 10 100 ind/m², pour une biomasse de 15,25 grammes, l'espèce dominante étant ici *Talorchestia pachypus* (5 300 ind/m² et 8 g/m²). Le reste de la population est formé d'Oligochètes et d'Insectes.

Pour les côtes occidentales de la Crimée, les chiffres sont encore plus importants, notamment pour les zones de laisses importantes, pour lesquelles MOKIEVSKY donne une moyenne de 40 788 ind/m² et 364,65 g/m², mais ces chiffres peuvent atteindre un maximum impressionnant de 108 800 individus et 944 grammes (dont 42 023 individus et 316,8 grammes pour *Orchestia gammarellus* et *O. montagui*).

Pour les côtes de la baie de Massachusetts DEXTER donne des nombres moins importants au cours de 2 années successives d'étude : 1 600 *Orchestia platensis* et 16 Arthropodes par mètre carré pour la première année et seulement 16 *Orchestia* et 16 *Talorchestia* pour la seconde année.

III. ÉTAGE MÉDIOLITTORAL

Bien que l'étage médiolittoral semble, dans la région de Tuléar, n'être représenté que par une seule biocénose, nous avons situé nos stations à la

fois dans les horizons supérieurs et inférieurs de cet étage, pour tenir compte des faciès éventuels, que peuvent amener 3 espèces de Pélécy-podes : *Mesodesma* sg. *Tiara* dans l'horizon supérieur, *Mesodesma glabratum* et *Donax faba* dans l'horizon inférieur. Nous avons effectué au total 120 prélèvements dans cet étage, 60 dans chaque horizon.

Les résultats concernant ces prélèvements sont groupés dans le tableau 2.

Mireille PICHON indique, de cette biocénose les espèces caractéristiques suivantes : *Donax faba*, *Excrolana orientalis*, *Nerine cirratulus*, *Mesodesma* (sg. *Tiara*) sp., *Mesodesma glabratum*, *Perinereis nuntia*, *Patinapta vaughani*, *Hippa pacificus*, *Nerinides* sp. Ces 9 espèces forment 60, 43 p. 100 de la biomasse et 72,90 p. 100 du total des individus pour l'ensemble des stations que nous avons examinées.

L'espèce la plus nombreuse (22,71%), la plus fréquente (54,45%) et en même temps celle qui donne la biomasse la plus importante (29,82 %) est *Donax faba*. Pour les autres espèces il n'y a plus de parallélisme strict entre le nombre d'individus et la biomasse : c'est ainsi que le crabe *Ocypode ceratophthalmus* représente la seconde biomasse en importance, alors qu'il n'en a été trouvé que 6 individus (0,06 %). *Ocypode ceratophthalmus* et *Donax faba* constituent d'ailleurs avec *Dendronereis arborifera* (espèce plutôt infralittorale) plus de 50 p. 100 de la biomasse totale, bien qu'ils ne représentent que le quart de la population médiolittorale.

On constate qu'il y a un enrichissement qualitatif et quantitatif, lorsque l'on passe de l'horizon supérieur à l'horizon inférieur d'une part et d'autre part au fur et à mesure que l'on se rapproche des secteurs plus calmes (plus vaseux).

Considérons tout d'abord l'enrichissement altitudinal. Le nombre des espèces croît, en allant vers le bas de l'étage, de 12 à 22, alors que le nombre moyen d'individus et la biomasse moyenne passent respectivement de 454/m² à 998,5 ind/m² et de 1,92 g/m² à 3,04 g/m². Les Polychètes contribuent essentiellement à cet accroissement, notamment les Spionidés *Nerine cirratulus* et *Nerinides* sp. qui peuvent former des populations importantes dans l'horizon inférieur (2 066 ind/m² pour *Nerine cirratulus*). D'autre part, il y a un certain nombre d'espèces, surtout *Ceratonereis erythraensis* et *Dendronereis arborifera*, qui sont communes dans l'étage infralittoral, mais qui peuvent remonter dans l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral, lorsque l'humectation du sédiment est rendue quasi permanente par des écoulements d'eau saumâtre, comme

Moyennes	
ind./m ²	g./m ²
80	
40	→ 0,004
20	0,040
40	1,035
40	
40	0,058
80	0,056
81	-
40	0,020
60	-
20	1,214

Tableau 2
BIOCENOSE MÉDIOLITTORALE

	T16	T17	T13	T22	T1	T33	T26	T27	T7	T38	T37	T9	Moyennes	Fréq.
	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind/m ² g/m ²	
Némertes	-	1	-	-	-	5	-	5	3	5	6	2	2,25	0,015
Vers (surtout Nématodes) ..	-	-	-	-	9	-	-	7	108	-	3	6	11,08	0,015
<i>Nerine cirratulus</i>	-	-	76	-	-	44	2	-	2.066	1,36	3	362	212,75	0,162
<i>Neritides</i> sp.	6	0,02	-	397	0,58	-	-	13	-	-	-	-	34,66	0,070
<i>Magelona obockensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0,08	0,83
<i>Perinereis nunzia</i>	-	-	-	-	-	-	-	40	30	0,14	-	140	17,50	0,080
<i>Ceratonereis erythraensis</i> ..	-	-	-	-	-	-	-	-	169	0,97	-	-	14,08	0,080
<i>Dendronereis arborifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	246	4,18	-	-	20,5	0,348
<i>Nephtys dibranchis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,08	-
<i>Glycera</i> div.	2	0,03	-	1	0,01	8	0,09	2	-	0,03	-	-	1,16	0,013
<i>Goniadopsis incerta</i>	-	2	0,02	-	-	1	0,02	-	-	-	-	-	0,16	0,001
<i>Marphysa belli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,001
<i>Polychètes</i> (figmts)	-	-	-	-	-	-	-	105	1	-	-	-	8,83	0,007
<i>Patrynpta vaughani</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	0,04	0,74	-	-	4,75	0,065
<i>Mesodesma glabratum</i>	-	-	-	-	3	0,02	-	4	2	0,09	-	164	15,0	0,225
<i>Mesodesma</i> (s.g. <i>Tiara</i>) sp.	-	-	-	-	7	0,05	-	3	764	0,64	2	7	65,83	0,061
<i>Donax faba</i>	-	-	1	0,03	588	2,68	1	0,01	878	1,61	60	0,60	164,91	0,604
<i>Donax elegans</i>	21	0,50	5	0,10	1	-	-	-	-	-	-	-	2,25	0,050
<i>Donax acemulus</i>	4	0,01	3	0,01	9	0,01	-	-	-	-	-	-	7,58	0,007
<i>Pelécypodes</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-
Gastropodes	-	-	-	-	1	0,01	86	0,35	19	0,20	10	0,05	0,08	-
<i>Excirolana orientalis</i>	18	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	14,16	0,069
Isopodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,41	-
Cumacés	-	-	2	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	-
<i>Talorchestia</i> sp.	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-	9	-	1,16	0,001
Amphipodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-
<i>Grandidierella mahafalensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.469	0,66	-	122,41	0,055
<i>Dotilla fenestrata</i>	-	-	-	-	-	9	0,35	-	-	-	-	-	0,75	0,029
<i>Ocyrode ceratophthalmus</i> ..	-	-	-	-	3	1,09	-	-	2	1,51	1	0,01	0,50	0,378
<i>Hippa pacificus</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	0,43	-	-	-	0,50	0,036
<i>Pagurus japonicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	0,08	-
Paguridae	-	-	-	1	0,15	-	-	-	1	0,01	-	-	0,16	0,013
Mégalope	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	-	0,08	-
Tenebrionidae	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	0,16	-
<i>Moringua microchar</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,56	-	0,08	0,130
X	-	-	-	1	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,002
TOTAUX	28	0,07	91	0,31	410	0,78	92	3,22	1.808	4,27	95	2,64	725,91	2,530

Il est intéressant de constater une augmentation du nombre des individus, lorsque l'on descend vers les niveaux de basse mer, et l'augmentation de densité de population, lorsque l'on considère les plages les plus protégées. On passe en effet de 10,8 individus pour les plages exposées à la houle de l'Océan, à 75 individus pour les plages plus ou moins protégées et à 112, 8 individus pour celles qui sont protégées dans la baie de Beaufort. En admettant que la conversion soit possible, ces chiffres se rapprochent assez de ceux que nous avons nous mêmes trouvés.

Seuls les travaux de MOKIEVSKY et de GURJANOVA donnent des indications concernant la biomasse. GURJANOVA étudiant en Mer de Chine la zone intertidale des côtes de l'île Hai-Nan, ne donne malheureusement que des indications trop sommaires résumées en un tableau, sans précision quant à l'étagement ; nous extrayons les données suivantes pour la zone de ressac des plages sableuses du nord de Hai-Nan :

	exemplaires	g.
Polychètes.....	7	0,65
Crabes.....	14	1,7
Pagures.....	3	0,9
Bivalves.....	6	9,0

soit 30 exemp./m² 12,25 g/m² (poids frais).

MOKIEVSKY, au cours de l'étude de la faune de la mer du Japon (partie N.-W.), effectue une étude quantitative de la zone « pseudolittorale » assimilable à notre étage médiolittoral. A côté de plages totalement azoïques (golfe d'Olga) et d'autres où ne se trouve qu'une seule espèce, en grand nombre il est vrai, les plages du sud de la zone étudiée présentent 3 espèces caractéristiques. Les nombres moyens sont de 2325 ind/m² pour 34,20 g/m² (poids frais), l'espèce dominante est *Archeomysis grebnitzkii* (2063 ind/m², 8,3 g/m² poids frais) ; elle peut atteindre des densités extraordinaires à certaines époques (97300 ind/m², 419 g/m²), densités qui permettent l'utilisation de cette espèce pour l'alimentation (Corée). La biomasse la plus élevée est représentée par la Polychète *Euzonus arcticus* (près de 50 %). MOKIEVSKY compare ensuite les données de la Mer du Japon à celles qu'il a obtenues en Crimée occidentale. Il conclut à une ressemblance frappante des deux biocénoses, mis à part une plus grande diversité en Mer Noire, où il y a 7 espèces caractéristiques. La biomasse moyenne est plus élevée (86,93 g/m² pour 968 ind.) à cause de la présence du Pélécy-pode *Donacilla cornea* qui représente à lui seul 61 p. 100 de la biomasse. Il est évident que ces biocénoses tempérées sont, pour la biomasse du moins, beaucoup plus riches que celles du secteur tropical, puisqu'elles dépassent 2 à 4 fois les nombres que nous avons trouvés.

IV. ÉTAGE INFRALITTORAL

Près de la moitié de nos prélèvements ont été faits dans la zone intertidale de l'étage infralittoral. C'est aussi la zone, où la mosaïque des différents biotopes favorise l'établissement d'un certain nombre de biocénoses. Nous n'avons conservé pour l'exploitation de nos résultats, que les prélèvements concernant les 3 principales biocénoses, qui occupent la plus grande partie des substrats meubles (mis à part les Herbiers et la Mangrove), laissant de côté les quelques prélèvements qui se rapportent à des ensembles encore mal définis.

a. Biocénose des sables fins de mode battu.

Cette biocénose se développe sur les plages de sables fins exposées à la houle de Sud-Ouest. Elle correspond à l'une des formes que prend la grande communauté mondiale à Tellines, lorsqu'un facteur édaphique, en l'occurrence le déferlage de la houle, devient particulièrement intense. Alors ne subsistent que les espèces les plus tolérantes envers l'hydrodynamisme et adaptées aux sables fins plus ou moins compacts.

Mireille PICHON donne les espèces caractéristiques suivantes pour la région de Tuléar : les Pélécy-podes *Donax elegans*, *Donax aemulus*, *Donax madagascariensis*, *Iacra petiti* ; les Polychètes *Spio magnus*, *Goniadopsis incerta*, *Lumbriconereis sp.*, *Sigalion mathildae*. Nous avons retrouvé ces espèces dans les prélèvements que nous avons faits à Saint-Augustin (30 prélèvements) et à la Batterie (20 prélèvements). On trouve également, au niveau le plus bas de la plage de Saint-Augustin, quelques jeunes exemplaires d'*Echinodiscus bisperforatus*, qui proviennent vraisemblablement de la zone non exondable. On trouvera dans le tableau 3, les résultats concernant les 5 stations provenant des plages de mode battu.

Plus de la moitié des espèces sont des espèces caractéristiques, ces dernières constituent d'ailleurs 70,68 p. 100 du nombre des individus et 69,88 p. 100 de la biomasse. Le nombre total des individus (71,6 ind/m²) et la biomasse totale (0,47 g/m²) sont particulièrement faibles et dominés par les Polychètes et les Mollusques. Les 5 espèces les plus fréquentes forment à elles seules 84,65 p. 100 des individus et 91,63 p. 100 de la biomasse ; ce sont les Polychètes *Spio magnus*, *Onuphis eremita*, *Magelona obockensis*, et les Pélécy-podes *Donax aemulus*, *Donax elegans*. Il faut noter que *Magelona obockensis* est absente de nos prélèvements de la plage de Saint-Augustin et *Donax elegans* de ceux de la Plage de la Batterie, mais ces espèces y ont été signalées par Mireille PICHON.

Tableau 3
BIOCÈNOSE DES SABLES FINS DE MODE BATTU

	T 19		T 20		T 21		T 14		T 23		Moyennes		Fréq.
	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind/m ²	g/m ²	
Némertes	3	0,02	-	-	9	0,02	-	-	1	-	2,6	0,003	-
<i>Nerinides</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	2
<i>Nerine cirratulus</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	0,4	-	4
<i>Spio magnus</i>	1	-	-	-	43	0,25	-	-	55	0,44	19,8	0,138	42
Spionidae	2	0,01	-	-	-	-	-	-	1	-	0,6	0,002	-
<i>Magelona obockensis</i>	-	-	-	-	-	-	16	0,17	35	0,38	10,2	0,110	38
<i>Sigalion mathildae</i>	-	-	-	-	2	0,01	-	-	-	-	0,4	0,002	2
<i>Goniadopsis incerta</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	2	0,04	0,8	0,003	8
<i>Glycera</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	0,2	-	-
<i>Onuphis eremita</i>	-	-	-	-	9	0,02	-	-	2	0,04	2,2	0,012	20
<i>Lumbriconereis aberrans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,03	0,8	0,006	6
Polychètes (frgts)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,004	-
<i>Echinodiscus bisperforatus</i>	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	0,8	-	6
<i>Mactra</i> sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	0,4	-	4
<i>Donax</i> (s.g. <i>Hecuba</i>) <i>madagascariensis</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	0,2	0,002	2
<i>Donax aemulus</i>	7	0,01	47	0,04	31	0,08	2	0,01	10	0,01	19,4	0,030	66
<i>Donax</i> (s.g. <i>Chion</i>) <i>elegans</i>	-	-	16	0,71	-	-	-	-	-	-	3,2	0,142	16
<i>Donax</i> sp. (j.D. <i>elegans-aemulus</i>)	-	-	29	0,03	-	-	-	-	-	-	5,8	0,006	-
<i>Iacra petiti</i>	-	-	-	-	6	0,01	-	-	-	-	1,2	0,002	10
<i>Urothoë</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0,2	-	-
<i>Grandidierella mahafalensis</i>	-	-	-	-	-	-	6	0,01	-	-	1,2	0,002	6
<i>Natantia</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	0,8	-	-
<i>Albunea symnista</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02	0,2	0,004	2
TOTAUX	15	0,04	93	0,78	107	0,39	29	0,20	114	0,98	71,6	0,478	-

On constate un enrichissement important, aussi bien qualitatif que quantitatif, lorsque l'on se dirige vers le niveau de basse mer (T 21 et T 23).

Cette biocénose est signalée sur un certain nombre de côtes boréo-atlantiques et on trouve notamment des données quantitatives pour le Danemark (PETERSEN), pour l'Ecosse (STEPHEN), la Nouvelle-Angleterre (LEE). Elle est également très répandue dans les mers tropicales, mais les seules données quantitatives que nous connaissions sont celles publiées par Mc NULTY et ses collaborateurs pour le sud de la Floride.

La biomasse est généralement faible. Elle est par exemple de 1,97 g/m² (poids sec) dans le Grand Belt (PETERSEN), Mollusques et surtout Polychètes constituant pratiquement l'ensemble de la population. LEE donne pour les côtes de Vineyard Sound (Nouvelle-Angleterre) un poids sec moyen de 1,8 g/m². Enfin, et ceci représente des données particulièrement intéressantes puisqu'elle pro-

viennent d'une zone tropicale, Mc NULTY et coll. étudiant les communautés de la baie de Biscayne donnent un aperçu sur une communauté à *Mellita-Tellina*, vraisemblablement assez proche de notre biocénose, bien que les Echinodermes y soient importants en nombre et en biomasse comme le montre le tableau ci-dessous :

Espèces	Nombre m ²	Poids sec/g/m ²
<i>Mellita quinquesperforata</i>	1,81	0,905
<i>Tellina lineata</i>	0,55	0,135
Polychètes	-	0,124
<i>Ophiophragmus wurdemanii</i>	1,81	0,104
<i>Tellina promera</i>	0,45	0,002
<i>Tellina versicolor</i>	0,45	0,001
TOTAUX	4,97	1,271

La biomasse, tout en étant assez faible, est quand même près de 3 fois plus forte que celle que nous avons trouvée à Tuléar.

b. Biocénose des sables fins peu vaseux.

Cette biocénose occupe la zone des sables situés au niveau des basses mers, notamment dans la rade de Tuléar, où elle forme une bande continue du Nord-Ouest au Sud-Est. Le peuplement de ce biotope pourrait n'être à première vue qu'un faciès de la grande biocénose des sables vaseux, qui occupe le reste de la zone intertidale, mais nous pensons, avec Mireille PICHON, que l'on doit considérer ce peuplement à part.

Il est essentiellement caractérisé par des Entéropeustes appartenant aux genres *Ptychodera* et *Glossobalanus*; Mireille PICHON ajoute à la liste des espèces caractéristiques une *Edwardsiidae*, un *Phascolion* sp. et un certain nombre de Polychètes: *Gravierella multiannulata*, *Owenia fusiformis*, *Nephtys tulearensis*, *Scoloplos chevalieri*.

Nous avons 40 prélèvements (4 Stations) entrant dans le cadre de cette biocénose; les résultats se trouvent réunis dans le tableau 4.

Les espèces caractéristiques ne constituent que 42,35 p. 100 du nombre des individus et seulement 14,71 p. 100 de la biomasse. On peut trouver un certain nombre de raisons à ce pourcentage de biomasse particulièrement faible.

Il est évident que la biomasse des Entéropeustes est nettement sous-estimée, puisqu'il est pratiquement impossible d'avoir des individus entiers. Notons également que *Gravierella multiannulata*

n'a été trouvée qu'à une station (T 24) sur quatre. Enfin, nous sommes ici devant un cas particulièrement épineux en bionomie quantitative pondérale: un seul individu d'une espèce (ici *Holothuria scabra*) peut représenter près de 50 p. 100 de la biomasse totale de la Station et fausser quelque peu les pourcentages entre groupes d'espèces. C'est ainsi que les Polychètes qui constituent le stock le plus important avec 66,24 p. 100 des individus ne représentent que 27,36 p. 100 de la biomasse, si nous tenons compte de l'exemplaire de *Holothuria scabra* et si nous l'éliminons 49,94 p. 100, ce qui reflète mieux l'allure de la biocénose. Les espèces les plus fréquentes sont d'ailleurs essentiellement des Polychètes, notamment *Scoloplos chevalieri*, qui est l'espèce la plus fréquente (47,5 %), la plus nombreuse (47 ind/m²), donnant la plus forte biomasse (0,332 g/m²); viennent ensuite *Owenia fusiformis*, *Glycera* (probablement en majorité des *Glycera subaenea*) et *Onuphis cremita*; mais, en biomasse, ces espèces n'arrivent qu'après *Loimia medusa* et *Aricia bioretti*.

Les Mollusques et les Crustacés ne sont que peu représentés, respectivement 7,32 et 22,45 p. 100 des individus, 7,29 et 6,63 p. 100 de la biomasse. Le Décapode *Dotilla fenestrata* a une assez forte biomasse avec 0,227 g/m², mais les *Callianassa* sp. *Calliactites* sp. sont plus nombreux (14,25 ind/m²). Il faut noter le chiffre assez élevé des *Natantia*, chiffre qui s'explique par la présence de 97 individus juvéniles dans la station T. 28. Les Mollusques sont surtout des Gastéropodes, notamment des *Nassa*; *Nassa arcularia* étant la plus fréquente et celle qui donne la biomasse la plus élevée. Il est probable qu'un grand nombre de ces Gastéropodes provient des Herbiers situés à proximité de cette biocénose. Les rares Pélécytopodes n'ont aucune signification.

Tableau 4

BIOCÉNOSE DES SABLES PLUS OU MOINS VASEUX

	T 6	T 3	T 24	T 28	Moyennes		Fréq.
	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind/m ²	g/m ²	
Actinie	2 0,02	- -	- -	- -	0,5	0,005	-
Eswarsiidae	- -	1 0,05	- -	- -	0,25	0,012	-
Phascolion sp.	1 -	4 0,04	- -	- -	1,25	0,010	5
Siphonosoma sp.	1 0,76	2 0,26	- -	- -	0,75	0,255	5
Sipunculien	- -	1 0,04	- -	- -	0,25	0,010	-
Turbellariés	- -	- -	- -	1 0,01	0,25	0,002	-
Némertes	- -	- -	7 0,74	1 0,14	2	0,22	-
<i>Aricia bioretti</i>	- -	- -	9 0,70	- -	2,25	0,175	10
<i>Scoloplos chevalieri</i>	- -	- -	166 1,30	22 0,03	47,0	0,332	47,5
<i>Scolelepis indica</i>	1 -	2 -	- -	- -	0,75	-	5

sur quatre. particulière- pondérale : (*Nereis scabra*) la biomasse eu les pour- t ainsi que ck le plus idus ne res- sse, si nous *Nereis scabra* qui reflète ces les plus t des Poly- ri, qui est nombreuse e biomasse *Nereis fusiformis*, les *Glycera* n biomasse, *medusa* et

ont que peu 2,45 p. 100 la biomasse. assez forte *Callianassa* sg. 25 ind/m²). s *Natantia*, 97 individus usques sont des *Nassa* ; et celle qui est probable des provient biocœnose. signification.

	T 6		T 3		T 24		T 28		Moyennes		Fréq.
	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind/m ²	g/m ²	
<i>Nereis cirratulus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	0,25	-	2,5
<i>Spio magnus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	0,25	-	2,5
<i>Spionidae</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	0,25	-	-
<i>Magelona obockensis</i>	1	-	9	0,06	7	0,04	4	0,01	5,25	0,027	30
<i>Capitellidae</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	0,5	-	-
<i>Capithellethus dispar</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	0,25	-	2,5
<i>Paraheteromastus tenuis</i>	-	-	-	-	1	-	6	-	1,75	-	7,5
<i>Cirratulidae</i>	-	-	-	-	11	0,01	-	-	2,75	0,002	-
<i>Heterocirrus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	0,25	-	2,5
<i>Gravierella multiannulata</i>	-	-	-	-	24	0,13	-	-	6	0,032	22,5
<i>Owenia fusiformis</i>	1	0,01	11	0,05	21	0,56	-	-	8,25	0,155	37,5
<i>Loimia medusa</i>	-	-	-	-	-	-	14	0,78	3,5	0,195	10
<i>Eulepis geayi</i>	-	-	2	0,03	1	0,14	-	-	0,75	0,042	7,5
<i>Phyllodoce</i> cf. <i>capensis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	0,25	-	2,5
<i>Perinereis nuntia</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	0,75	-	5
<i>Dendronereis arborifera</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	0,25	-	2,5
<i>Nephtys tulearensis</i>	2	0,01	-	-	9	0,15	3	0,01	3,5	0,042	30
<i>Glycera</i> div. (<i>surtout subaenea</i>)	3	0,02	3	0,01	1	0,01	24	0,11	7,75	0,037	37,5
<i>Marphysa sanguinea</i>	-	-	-	-	-	-	4	0,11	1	0,027	10
<i>Onuphis eremita</i>	12	0,18	4	0,02	-	-	12	0,07	7	0,067	35
<i>Lumbriconereis heteropoda</i>	-	-	-	-	2	0,10	-	-	0,5	0,025	5
Polychètes (frgts)	6+	0,08	3+	0,02	1+	0,11	2+	0,17	3+	0,095	-
<i>Holothuria scabra</i>	-	-	1	8,31	-	-	-	-	0,25	2,077	2,5
<i>Loripes clausus</i>	-	-	-	-	2	0,01	-	-	0,5	0,002	5
<i>Loripes</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	2,5
<i>Lucina pisum</i>	-	-	4	0,06	2	0,02	-	-	1,5	0,02	10
<i>Lucina (globosa)</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	0,5	-	5
<i>Donax</i> sp.	-	-	3	0,03	-	-	-	-	0,75	0,007	7,5
<i>Tellina</i> sp.	-	-	-	-	2	-	2	-	1	-	10
Pélécy-podes	1	-	-	-	-	-	1	-	0,5	-	-
<i>Polynices mammila</i>	-	-	-	-	2	0,02	-	-	0,5	0,005	5
<i>Natica burnupi</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,10	0,25	0,025	2,5
<i>Nassa pullus</i>	-	-	-	-	1	0,16	2	0,26	0,75	0,105	7,5
<i>Nassa arcularia</i>	2	0,03	10	0,54	-	-	-	-	3	0,142	20
<i>Nassa coronata</i>	-	-	-	-	4	0,03	-	-	1	0,007	7,5
<i>Nassarius albescens</i>	2	0,02	-	-	-	-	-	-	0,5	0,005	5
<i>Mitra</i> sp.	1	0,01	-	-	-	-	-	-	0,25	0,002	2,5
<i>Turris</i> sp.	-	-	1	0,05	-	-	-	-	0,25	0,012	2,5
Amphipode	1	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	-
Copépode	-	-	-	-	-	-	1	-	0,25	-	-
<i>Penaeus japonicus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	2,5
<i>Callianassa</i> (s.g. <i>Calliactites</i>) sp.	2	0,02	1	0,01	-	-	14	0,11	4,25	0,035	22,5
<i>Natantia</i>	-	-	5	0,02	2	0,01	97	0,03	26	0,015	-
<i>Dotilla fenestrata</i>	13	0,86	1	0,02	1	0,03	-	-	3,75	0,227	27,5
<i>Reptantia</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	0,25	-	-
<i>Paguridae</i>	-	-	1	0,11	-	-	-	-	0,25	0,027	-
Enteropneuste	-	-	-	-	2	0,42	-	-	0,5	0,105	5
X.	-	-	1	-	-	-	-	-	0,25	-	-
TOTAUX	54	2,02	75	9,73	283	4,69	216	1,94	157	4,595	-

nes	Fréq.
g/m ²	
0,005	-
0,012	-
0,010	5
0,255	5
0,010	-
0,002	-
0,22	-
0,175	10
0,332	47,5
	5

Nous n'avons pas trouvé de référence de peuplement de ce type, à moins que la communauté à *Balanoglossus* que GISLEN cite à Misaki (Japon) puisse être apparentée à celle que nous avons trouvée à Tuléar, mais nous n'avons pas pu nous procurer cet ouvrage. Cette biocœnose de mode abrité marque un enrichissement important en espèces (de 14 à 32) par rapport à la biocœnose de mode battu. De même il y a une augmentation de 100 p. 100 du nombre des individus, alors que la biomasse est décuplée.

c. Biocœnose des sables vaseux.

Cette biocœnose très répandue sur le plan mondial, occupe à Tuléar la plus grande superficie de la zone intertidale de l'étage infralittoral. Comme on le constate fréquemment dans les régions boréales, elle donne un certain nombre de faciès.

Nous avons fait des prélèvements en 6 Stations, trois de celles-ci se situant dans la rade de Tuléar. Nos résultats se trouvent résumés dans le *tableau 5*.

Tableau 5

BIOCENOSE DES SABLES VASEUX

	T 34	T 11	T 2	T 35	T 8	T 10	Moyennes		Fréq.		
	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind. g.	ind/m ²	g/m ²			
Actinie	-	-	1	6	0,04	-	1	0,01	1,33	0,008	-
Edwardsiidae	2	0,02	2	0,01	-	-	-	-	0,66	0,005	-
Sipunculiens	-	-	-	1	0,01	-	-	-	0,16	0,001	-
Némertes	9	0,18	2	0,10	5	0,01	4	0,04	2	3,83	0,055
<i>Scoloplos chevalieri</i>	-	-	-	-	-	8	0,09	-	-	1,33	0,015
<i>Scolecopsis indica</i>	77	0,25	-	-	-	-	-	1	-	13	0,041
<i>Spio magnus</i>	-	-	-	-	2	0,01	-	-	-	0,33	0,001
Spionidae	5	-	-	-	2	-	12	0,05	-	3,16	0,008
<i>Phyllochaetopterus elioti</i>	-	-	-	-	28	0,02	420	0,21	-	74,66	0,088
<i>Paraheteromastus tenuis</i>	-	-	-	-	67	0,09	-	-	-	11,16	0,015
<i>Capithellethus dispar</i>	14	0,09	-	-	29	0,27	-	-	-	7,16	0,060
<i>Loimia medusa</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	0,19	0,5	0,031
<i>Phyllococe cf malmgreni</i>	-	-	1	0,04	-	-	11	0,05	-	2	0,014
Nereidae	-	-	-	-	-	-	1	-	2	0,5	-
<i>Ceratonereis erythraensis</i>	10	0,07	13	0,10	29	0,19	70	0,94	32	0,75	57
<i>Dendronereis arborifera</i>	69	1,02	19	0,17	1	0,01	5	0,02	256	0,78	-
<i>Dendronereides zuluandica</i>	-	-	-	438	0,75	-	-	-	-	1	73,16
<i>Nephtys dibranchis</i>	5	0,02	-	-	34	0,24	-	-	14	0,04	8,82
<i>Nephtys sp.</i>	23	0,33	5	0,10	-	-	43	0,17	34	0,22	17
<i>Glycera div. (surtout convoluta)</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Marphysa sanguinea</i>	1	0,05	-	3	0,38	10	1,52	3	0,51	13	1,62
Polychètes (frgnts)	1+	0,37	4+	0,25	97	0,66	+	0,30	2+	1,12	3+
<i>Patynapta vaughani</i>	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Loripes clausus</i>	-	-	1	0,02	-	-	18	1,57	-	-	-
<i>Lucina pisum</i>	1	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Mysella sp.</i>	81	0,21	122	0,27	-	-	20	0,03	-	1	37,33
<i>Dosinia hepatica</i>	16	0,19	3	0,25	4	0,10	-	-	-	-	3,83
<i>Macoma dubia</i>	166	10,13	4	0,40	43	0,24	1	0,02	-	9	0,10
<i>Tellina pristin</i>	16	3,12	-	-	1	0,14	1	0,43	-	1	0,13
<i>Tellina palatam</i>	-	-	-	-	6	5,00	-	-	-	-	1
<i>Tellina sp.</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Solen corneus</i>	7	0,26	1	0,06	-	-	-	-	-	-	1,33
Pélécyposes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Polynices mammila</i>	-	-	1	0,15	-	-	4	0,10	1	0,03	-
<i>Natica burnupi</i>	1	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Natica onca</i>	-	-	-	-	1	0,04	-	-	-	-	0,16
<i>Natica marochiensis</i>	-	-	1	0,02	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Natica sp.</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Nassa pullus</i>	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	0,16
<i>Nassa coronula</i>	-	-	-	-	8	0,16	-	-	-	-	1,33
<i>Nassa arcularia</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,10	-	-	0,16
<i>Melongenella paradisaica</i>	-	-	-	-	1	0,68	-	-	-	-	0,16
<i>Pyrazus palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,53	0,16
<i>Oncidium verruculatum</i>	-	-	5	0,52	-	-	-	-	-	-	0,83
Athyidae	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	0,33
Isopodes	-	-	13	0,01	-	-	-	-	-	-	2,16
Amphipodes	2	-	21	0,02	2	-	9	-	7	-	6,83
<i>Uca marionis</i>	-	-	1	0,02	1	0,01	-	-	28	0,46	5
<i>Uca annulipes</i>	-	-	1	0,16	5	0,08	-	-	-	-	1
<i>Dotilla fenestrata</i>	-	-	24	0,72	-	-	-	-	-	-	4
<i>Macrophthalmus depressus</i>	-	-	-	36	0,41	-	-	-	-	-	6
<i>Macrophthalmus telescopicus</i>	-	-	-	-	1	0,39	10	3,25	-	-	1,83
<i>Macrophthalmus convexus</i>	-	-	-	-	13	5,01	-	-	38	0,31	8,50
<i>Cleistostoma sp.</i>	-	-	2	-	1	0,01	-	-	1	-	1,16
<i>Lybistes nitidus</i>	-	-	-	1	0,16	-	-	-	-	-	0,16
<i>Eurycarcinus natalensis</i>	-	-	-	1	0,03	-	-	-	-	-	0,16
<i>Reptantia</i>	-	-	10	0,11	4	0,01	1	-	1	-	2,66
<i>Paguridae</i>	1	-	-	-	2	-	2	-	-	-	0,83

	T 34		T 11		T 2		T 35		T 8		T 10		Moyennes		Fréq.
	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind.	g.	ind/m ²	g/m ²	
<i>Callianassa</i> (s.g. <i>Calliactites</i>) sp	8	0,08	10	0,07	-	-	6	0,09	10	0,06	110	0,30	24	0,100	48,33
<i>Penaeus japonicus</i>	5	0,36	1	0,14	1	0,20	4	0,09	4	0,66	-	-	2,5	0,241	21,66
<i>Alpheus edwardsi</i>	2	0,22	-	-	6	0,20	-	-	-	-	-	-	1,33	0,070	11,66
<i>Natantia</i>	3	0,03	-	-	2	0,01	6	0,02	7	0,05	1	-	3,16	0,018	-
Mégalope	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	-	-
<i>Moringua microchir</i>	1	0,42	-	-	-	-	1	1,00	4	0,66	-	-	1	0,346	10,00
<i>Acentrogobius reichei</i>	1	0,01	-	-	-	-	6	0,05	11	0,16	1	0,01	3,16	0,038	20
TOTAUX	529	17,49	220	3,23	762	4,48	395	18,35	829	8,61	311	4,66	507,66	9,470	-

C'est la plus florissante des biocénoses que nous avons étudiées à Tuléar. Nous avons pu déterminer 43 espèces et le nombre d'individus par mètre carré atteint 507,66 tandis que la biomasse s'élève à 9,470 g/m² (ce qui représente environ 80 grammes en poids frais). Les espèces caractéristiques sont nombreuses, Mireille PICHON en donne la liste suivante : *Macoma dubia*, *Solen corneus*, *Mysella* sp., *Tellina palatam* (on peut ajouter *Tellina pristis*), *Dosinia hepatica*, *Nassa coronata*, *Polynices mamilla*, *Melongena paradisica*, *Nephtys cf dibranchis*, *Grandidierella mahafalensis* (il me semble que cette dernière espèce ne puisse pas être considérée comme une bonne caractéristique). Les espèces caractéristiques ne forment que 18,44 p. 100 du nombre des individus et 38,09 p. 100 de la biomasse. Ce sont, là encore, les Polychètes et les Mollusques qui constituent la grande masse du peuplement, notamment en nombre d'individus pour les Polychètes (65,52 %) et en biomasse pour les Mollusques (44,17 %), le reste de la biomasse étant partagé également entre les Crustacés (24,52 %) et les Polychètes (26,43 %).

Les espèces fréquentes, outre 3 des espèces caractéristiques : *Macoma dubia*, *Mysella* sp. et *Nephtys dibranchis*, sont surtout des espèces vasicoles à large répartition, notamment des Polychètes. *Ceratonereis erythraensis* avec une fréquence de 81,66 p. 100 se détache nettement, d'autant plus que c'est la seule espèce qui se trouve dans l'ensemble de nos 6 Stations. Puis on trouve, dans l'ordre : 2 espèces de *Glycera* (*G. convoluta* et *G. sp.*), une autre *Nereidae* (*Dendronereis arborifera*) et, à un degré moindre, *Marphysa sanguinea*. Cette dernière espèce fournit d'ailleurs avec *Ceratonereis erythraensis*, l'essentiel de la biomasse des Polychètes. Parmi les Crustacés *Callianassa* s.g. *Calliactites* sp. est présente dans près de la moitié des prélèvements, ce qui ne représente vraisemblablement pas le taux réel, ces *Thalassinidae* s'enfonçant parfois profondément dans leur terrier. Le même fait doit être avancé

pour le Sipunculien *Siphonosoma*, dont on trouve régulièrement la trace dans les prélèvements, mais qui se trouve trop profondément enfoncé (plus de 50 cm) pour être capturé.

En ce qui concerne la biomasse, un certain nombre d'espèces, bien que moins fréquentes que celles citées ci-dessus, représente par leur poids un certain intérêt. Ce sont les deux *Tellina* (*T. pristis* et *T. palatam*) et les deux *Macrophthalmus* (*M. depressus* et *M. telescopicus*), qui contribuent, avec *Macoma dubia*, à la biomasse élevée de cette biocénose, mais ces espèces ne sont pas présentes à toutes les Stations.

Cette biocénose très répandue en zone arctique et boréale est également signalée sur un certain nombre de côtes tropicales : Californie du Sud, Japon, Ghana, Golfe du Tonkin. Mc GINITIE pour la Californie du Sud ne donne malheureusement aucune indication quantitative. BUCHANAN cite un faciès à *Macoma cumana* pour les côtes d'Accra, mais ne donne que des nombres d'individus que nous résumons ci-dessous ; on doit noter la forte densité de *Macoma* qui peut atteindre 1.580 ind. au 1/10m², et au contraire le peu d'importance des Polychètes :

	ind/m ²
<i>Macoma cumana</i>	3.640
<i>Cultellus tenuis</i>	37
<i>Bullia granulosa</i>	4
<i>Natica collaria</i>	2
<i>Natica marochiensis</i>	15
<i>Clavatula lineata</i>	4
<i>Prionospio linnata</i>	7
<i>Glycera convoluta</i>	12
<i>Diopatra neapolitana</i>	34
<i>Scoloplos dubia</i>	7
<i>Lumbriconereis impatiens</i>	18
<i>Cirratulus filiformis</i>	14
<i>Nereis succinea</i>	20
<i>Hexapus</i> sp.	3
	3.817

Les données de biomasse que nous possédons d'autres zones sont encore celles des mers arctiques et boréo-atlantiques. A titre d'indication nous citerons les chiffres donnés par PETERSEN, qui s'échelonnent entre 0,325 g/m² et 11,23 g/m² (poids sec) dans le Grand Belt. VATOVA, pour une biocénose analogue de la lagune de Venise, trouve des nombres plus élevés : 130 et 219 g/m² (poids frais), ce qui correspondrait à environ 16 grammes et 27 g/m² en poids sec.

Enfin et malgré le manque de précision, nous donnerons les nombres publiés par GURJANOVA pour les côtes de l'île Haï-Nan poids frais :

	Sable peu vaseux		Vase	
	ind.	g.	ind.	g.
Polychètes	59	5,2	101	5,8
Pagurides	28	4,8	4	-
Crabes	-	-	8	1,8
Bivalves	12	13,8	324	126,4
Gastéropodes	68	67,1	96	26,9
TOTAL au m ²	167	90,9	533	160,9

Si nous considérons l'ensemble des Stations de l'étage infralittoral, les Polychètes constituent le groupe le mieux représenté avec 28 espèces dé-

terminées et le plus nombreux avec 64,23 p. 100 des individus. Mais, pour la biomasse, les Polychètes viennent après les Mollusques, représentés par 25 espèces, et qui donnent plus du tiers de la biomasse totale avec seulement 18,75 p. 100 des individus. Les Crustacés complètent le peuplement avec une liste de 12 espèces et 14,43 p. 100 des individus, mais ils partagent le reste de la biomasse avec le groupe « Divers » (Poissons, Némertes, Sipunculien etc...).

V. REMARQUES

Lorsque l'on examine l'ensemble des biocénoses étudiées, on constate qu'il y a une progression régulière de la biomasse lorsque l'on passe de l'étage supralittoral à l'étage infralittoral (1,214 g/m² à 5,171 g/m²). Cette progression quantitative s'accompagne d'une augmentation du nombre des espèces, mais par contre la densité numérique du peuplement diminue. Ceci est essentiellement dû aux faciès que l'on rencontre dans le supralittoral (*Talorchestia*) et dans le médiolittoral (*Nerine*, *Neritides*, *Mesodesma* sg. *Tiara*). Ces faciès, riches en individus de petites tailles, ne contribuent pas beaucoup à la biomasse ; par contre les biocénoses de l'infralittoral, qui présentent également des faciès, dont le nombre des individus est plus faible que dans l'étage médiolittoral, comportent un certain nombre de formes (notamment parmi les Mollusques) à biomasse individuelle plus importante. Ces données sont résumées dans le tableau 6.

Tableau 6

RÉPARTITION QUANTITATIVE DES DIVERS EMBRANCHEMENTS DANS LES TROIS ÉTAGES ÉTUDIÉS

	SUPRALITTORAL				MEDIOLITTORAL				INFRALITTORAL			
	N/m ²	%	P/m ²	%	N/m ²	%	P/m ²	%	N/m ²	%	P/m ²	%
Polychètes	0,8	0,16	-	-	310,00	42,70	0,767	30,32	172,66	64,23	1,430	27,65
Mollusques	-	-	-	-	255,75	35,23	0,949	37,52	50,40	18,75	1,823	35,25
Crustacés	454,4	93,26	1,132	93,24	141,75	19,52	0,585	23,13	38,80	14,43	1,012	19,57
Insectes	31,6	6,48	0,078	6,42	-	-	-	-	-	-	-	-
Divers	0,4	0,08	0,004	0,32	18,41	2,53	0,228	9,01	6,93	2,57	0,906	17,52
TOTAUX	487,2	99,98	1,214	99,98	725,91	99,98	2,529	99,98	268,79	99,98	5,171	99,99

23 p. 100 des
s Polychètes
présentés par
s de la bio-
100 des indi-
peuplement
3 p. 100 des
e la biomasse
s, Némertes,

Il convient maintenant d'examiner chaque plage dans son ensemble. Les plages de mode battu : Saint-Augustin et la Batterie, sont, comme il était à prévoir, les plus pauvres, en moyenne 0,23 g/m² pour 62,7 ind/m² les maxima étant 0,98 g/m² et 410 ind/m². On peut y joindre la plage de Sarodrano qui, bien que légèrement protégée par un récif, est encore soumise à un hydrodynamisme important ; sa biomasse atteint une moyenne de 1,09 g/m² pour 222 individus.

es biocénoses
e progression
asse de l'étage
1,214 g/m² à
ntitative s'ac-
nombre des
numérique du
tiellement dû
e supralittoral
oral (*Nerine*,
s faciès, riches
ntribuent pas
es biocénoses
galement des
est plus faible
tent un certain
es Mollusques)
e. Ces données

Les deux secteurs les plus riches se trouvent devant la Station Marine de Tuléar et à Super-Ifaty, ces deux zones étant sous la protection de formations récifales qui annulent les effets de la houle ; toutefois le plan d'eau est suffisant pour que, sous l'effet de la brise thermique, se forme à marée haute un clapot dont l'effet est sensible sur le sédiment. D'autre part, ce sont les deux plages dont la zone émergée présente la plus grande étendue. Leur peuplement présente des variations en rapport avec la variété des microbiotopes, cette variété permettant l'existence de conditions particulièrement favorables à certaines espèces, ce qui augmente le nombre d'individus et la biomasse. C'est à Super-Ifaty que nous trouvons les plus fortes biomasses (18,35 g/m² pour la station T. 35), la biomasse moyenne de la plage étant de 7,12 g/m² pour une densité de 1.231,1 ind/m² (ce nombre élevé étant dû surtout au peuplement de Polychètes de l'étage médiolittoral). Dans le port de Tuléar les nombres sont moins élevés, la biomasse est en moyenne de 4,69% g/m², avec un maximum de 17,49 g/m² pour la station T. 34, et la densité de peuplement de 383,5 ind/m².

Il nous reste à examiner la plage de Songoritelo, plus précisément l'arrière-mangrove, zone particulièrement protégée, qui est pourtant nettement moins riche que les plages de Super-Ifaty et de la rade de Tuléar. La biomasse est de 2,42 g/m² pour un maximum de 4,66 g/m² à la station T. 10.

Il est probable que la présence de la mangrove est responsable de cet appauvrissement, par la barrière qu'elle forme pour les apports nutritifs ; en outre, la zone infralittorale est extrêmement resserrée (5-6 mètres) entre la mangrove et la limite du médiolittoral ; les conditions dans lesquelles se trouve le peuplement sont donc différentes de celles existant à Super-Ifaty et dans la rade de Tuléar, bien que ce soit la même biocénose qui occupe le biotope.

Il est également intéressant, surtout lorsque l'on fait des prélèvements quantitatifs, d'essayer de connaître le mode de distribution des individus des différentes espèces qui se trouvent dans un certain biotope. Une méthode simple consiste à employer

le coefficient de dispersion de FISHER. Rappelons que le coefficient de dispersion est donné par la formule $\sum (x-\bar{x})^2/\bar{x} (n-1)$, où x est le nombre d'individus par prélèvement, \bar{x} le nombre moyen d'individus par station, n le nombre de prélèvements. Ce coefficient tend à l'unité lorsque la population est distribuée au hasard, est plus faible que l'unité pour une distribution uniforme et plus élevé pour une distribution agrégative. Les limites de signification pour une distribution au hasard sont données par la formule $1 \pm 2\sqrt{2n/(n-1)^2}$, ce qui correspond pour 10 prélèvements à 0,0062 et 1,9938. Pour un coefficient supérieur à 1,9938 nous aurons donc l'hypothèse favorable à une distribution agrégative, mais la limite entre la distribution au hasard et la distribution uniforme sera moins nette ; il faudrait pour cela entreprendre des calculs plus approfondis, calculs que le nombre de nos prélèvements (10 par station) ne nous permet pas d'entreprendre. La mise en évidence de l'hypothèse favorable à une distribution agrégative peut être obtenu à partir de 0,2 individu par prélèvement. On trouvera dans la liste ci-dessous les espèces dont le coefficient de distribution a été supérieur à 1,9938 dans au moins une station (la fraction entre parenthèse indiquant le nombre de stations où l'indice est supérieur, par rapport au nombre total de stations où l'espèce a été représentée par plus de 0,2 individu par prélèvements) :

POLYCHÈTES

Sigalion mathildae (1/1).
Perinereis nuntia (2/4).
Ceratonereis erythraensis (5/7).
Dendronereis arborifera (3/5).
Dendronereides zuluylandica (1/1).
Nephtys dibranchis (1/3).
Onuphis emerita (1/4).
Aricia bioreti (1/1).
Scoloplos chevalieri (1/3).
Scolecopsis indica (2/2).
Nerimides sp. (1/3).
Nerine cirratulus (3/6).
Spio magnus (1/3).
Magelona obockensis (2/5).
Phyllochaetopterus elioti (2/2).
Paraheteromastus tenuis (1/2).
Capithellethus dispar (1/1).
Loimia medusa (1/2).

MOLLUSQUES

Lucina pisum (1/2).
Mysella sp. (3/3).
Mesodesma glabratum (1/5).
Mesodesma (sg. *Tiara*) sp. (1/5).
Donax faba (5/7).
Donax aemulus (3/9).
Macoma dubia (1/4).

LITTORAL		
	P/m ²	%
33	1,430	27,65
75	1,823	35,25
43	1,012	19,57
	-	-
57	0,906	17,52
98	5,171	99,99

CRUSTACÉS

<i>Excitrolana orientalis</i> (1/6).
<i>Grandidierella mahafalensis</i> (1/2).
<i>Talorchestia</i> sp. (4/8).
<i>Uca marionis</i> (1/1).
<i>Uca annulipes</i> (1/1).
<i>Dotilla fenestrata</i> (1/3).
<i>Macrophthalmus depressus</i> (1/1).
<i>Callinassa</i> (sg. <i>Calliactites</i>) sp. (1/7).

INSECTES

<i>Tenebrionidae</i> (1/1).

Par contre, on trouvera ci-dessous les espèces dont le coefficient de dispersion est toujours inférieur à 1,9938 pour toutes les Stations où elles sont représentées par plus de 0,1 individu par prélèvement :

POLYCHÈTES

<i>Eulepis geayi</i>	1
<i>Phyllococe malmgreni</i>	1
<i>Phyllococe cf. capensis</i>	1
<i>Nephtys tulearensis</i>	3
<i>Goniadopsis incerta</i>	2
<i>Marphysa sanguinea</i>	3
<i>Marphysa bellii</i>	2
<i>Lumbriconereis heteropoda</i>	1
<i>Lumbriconereis aberrans</i>	1
<i>Gravierella multiannulata</i>	1
<i>Owenia fusiformis</i>	2

ÉCHINODERMES

<i>Patinapta vaughani</i>	2
---------------------------------	---

MOLLUSQUES

<i>Loripes clausus</i>	2
<i>Dosinia hepatica</i>	3
<i>Donax elegans</i>	3
<i>Iacra petiti</i>	1
<i>Tellina palatam</i>	1
<i>Tellina pristis</i>	1
<i>Solen corneus</i>	1
<i>Polynices mammilla</i>	2
<i>Nassa pullus</i>	1
<i>Nassa coronula</i>	1
<i>Nassa arcularia</i>	1
<i>Nassarius albescens</i>	1
<i>Oncidium verruculatum</i>	1

CRUSTACÉS

<i>Ocypode ceratophthalmus</i>	5
<i>Macrophthalmus convexus</i>	2
<i>Macrophthalmus telescopicus</i>	1
<i>Hippa pacificus</i>	1
<i>Penaeus japonicus</i>	3
<i>Alpheus edwardsii</i>	2

POISSONS

<i>Moringua microchir</i>	1
<i>Acentrogobius reichei</i>	2

En ce qui concerne les Polychètes, nous trouvons des résultats opposés, à ceux que CLARK et MILNE ont observés en Écosse, puisque nous trouvons que les Polychètes Sédentaires semblent avoir une distribution agrégative (43,7% contre 62,5% en Écosse), alors que pour les Polychètes Errantes nous trouvons 84,6% des espèces contre 39,1% en Écosse. Trois espèces de *Nereidae* (*Ceratonereis erythraensis*, *Perinereis nuntia*, *Dendronereis arborifera*) paraissent avoir le caractère «agrégation» assez nettement défini. Parmi les Sédentaires nous trouvons également trois espèces : *Phyllochaetopterus elioti* (ce genre étant connu pour avoir un certain nombre d'espèces vivant en véritables colonies), *Nerine cirratulus* et *Scolelepis indica* ; le genre de distribution des deux dernières espèces peut s'expliquer par leurs exigences écologiques : *Scolelepis indica* se cantonnant dans les zones à teneur en matières organiques élevée et *Nerine cirratulus* préférant les zones de ressac. Parmi les Crustacés, les *Talorchestia* se rassemblent dans les laisses, par contre les autres groupes, notamment les Décapodes (sauf les *Dotilla* et les *Uca*) semblent être distribués au hasard.

Chez les Mollusques, il n'y a que deux espèces qui montrent une agrégation presque constante, qui peut s'expliquer là encore par leur écologie, *Mysella* sp. vivant dans les tubes de *Siphonosoma* et *Donax faba* se déplaçant avec le niveau de la marée. Bien qu'il faille interpréter avec prudence ces coefficients de dispersion, à cause notamment de l'influence de la taille de l'appareil de prélèvement et des dimensions des microbiotopes, il semble que la plupart des espèces ait tendance à être distribuée au hasard.

Nos connaissances sur la biomasse des biocénoses des mers tropicales sont encore trop fragmentaires pour que l'on puisse faire des comparaisons valables et en tirer des généralités. Nos résultats sont généralement inférieurs à ceux que l'on trouve dans la littérature, mais il est possible que cette différence soit due en partie au fait que les biomasses sont généralement publiées en poids frais et que la conversion en poids sec a un caractère aléatoire. Cette pauvreté de la biomasse benthique semble être également le fait du plancton (A. et M. TRAVERS) et de la teneur en matières organiques des sédiments (M. MINAS).

Il sera intéressant de savoir, si les prélèvements que nous avons effectués dans les fonds infra- et circalittoraux viendront corroborer nos données de la zone exondable et de vérifier si une succession rapide de générations ne compense pas la faiblesse du « standing crop ».

**LISTE SYSTÉMATIQUE
DES ESPÈCES RÉCOLTÉES**

Actinié. *Edwardsiidae.*

Siphonosoma sp.
Phascolion sp.

Turbellarié. *Némertes.*

Sigalion mathildae Audouin & M. Edw.
Eulepis geayi Fauvel.
Phyllodoce cf. capensis Day.
Phyllodoce malgreni Gravier.
Perinereis nuntia Savigny.
Ceratonereis erythraensis Fauvel.
Dendronereis arborifera Peters.
Dendronereis zululandica Day.
Nephtys tulearensis Fauvel.
Nephtys cf. dibranchis Grube.
Nephtys sp.
Glycera convoluta Keferstein.
Glycera subaenea Grube.
Glycera sp.
Goniadopsis incerta Fauvel.
Marphysa sanguinea (Montagu).
Marphysa bellii (Audouin et M. Edw.).
Onuphis eremita Audouin et M. Edw.
Lumbriconereis heteropoda Marenzeller.
Lumbriconereis aberrans.

Aricia bioreti Fauvel.
Scoloplos chevalieri Fauvel.
Scolecopsis indica Fauvel.
Neriniodes sp.
Nerines cirratulus (Delle Chiaje).
Spio magnus Day.
Magelona obockensis Gravier.
Phyllochaetopterus elioti Crossland.
Heterocirrus sp.
Cirratulidae.
Paraheteromastus tenuis Monro.
Capithellethus dispar (Ehlers).
Capithellidae.
Gravierella multiannulata Fauvel.
Owenia fusiformis Delle Chiaje.
Loimia medusa (Savigny).

ÉCHINODERMES

Echinodiscus bisperforatus Leske.
Patinapta vaughani Cherbonnier.

Holothuria scabra Jaeger.

MOLLUSQUES

Loripes clausus Philippi.
Loripes sp.
Lucina pisum Reeve.
Mysella sp.
Dosinia hepatica Lamarck.
Mesodesma (s.g. *Eryx*) *glabratum* Gmelin.
Macoma dubia (Deshayes).
Tellina (Quidnipagus) palatam Iredale.
Tellina pristis Lamarck.
Tellina sp.
Solen corneus Lamarck.
Polynices mammila (Linné).

Mesodesma (s.g. *Tiara*) sp.
Mactra sp.
Donax (s.g. *Hecuba*) *mada-gascariensis* Wood.
Donax faba Gm.
Donax aemulus Smith.
Donax (s.g. *Chion*) *elegans* Odhner.
Donax j. (aemulus et elegans)
Donax sp.
Iacra petiti Dautzenberg.
Naticaburnupi Smith.
Natica onca (Röding).
Natica marochiensis Gm.
Natica sp.
Nassa coronata Bruguières.
Nassa pullus Linné.
Nassa coronula Adams.
Nassa arcularia L.
Nassarius albescens.
Mitra sp.
Melongena paradisaica (Martini).
Pyrazus palustris (Brug.).
Oncidium verruculatum Cuvier.

CRUSTACÉS

Excirologa natalensis (Van Höffen).
Excirologa orientalis (Dana).
Urothoe sp.
Grandidierella mahafalensis Coutière.
Talorchestia sp.
Ocypode ceratophthalmus (Pallas).
Uca marionis (Desm.).
Uca annulipes (M. Edwards).
Dotilla fenestrata Hilgendorf.
Macrophthalmus convexus Stimpson.
Macrophthalmus depressus Rüppel.
Macrophthalmus telescopicus Owen.
Cleistostoma sp.
Lybistes nitidus M. Edwards.
Euryarcinus natalensis (Krauss).
Hippa pacificus Dana.
Albunea symnista (Linné).
Callianassa (s.g. *Calliactites*) sp.
Penaeus japonicus Bate.
Alpheus edwardsi Audouin.

INSECTES

Tenebrionidae.

POISSONS

Moringua microchir Bleeker. *Acentrogobius reichei* Bleeker

BIBLIOGRAPHIE

BUCHANAN J.-B., 1958. — *The bottom fauna communities across the continental shelf off Accra, Ghana* (Gold Coast). « Proc. Zool. Soc. Lond. 130 », 1 : 1-56.

CASPERS H., 1951. — *Quantitative Untersuchungen über die Bodentierwelt des schwarzen Meeres im bulgarischen Küstenbereich.* « Arch. Hydrob. XLV » : 1-192.

CLARK R.B. & MILNE A., 1955. — *The sublittoral fauna of two sandy bays on the isle of Cumbrae, firth of Clyde.* « J.M.B.A. 34 », 1 : 161-189.

DERIJARD R. (sous-pressé). — *Contribution à l'étude du peuplement des sédiments sablo-vaseux intertidaux, compactés ou fixés par la végétation* (S.-E. de Madagascar).

DEXTER R.W., 1947. — *The marine communities of a tidal nilet at Cape Ann, Massachusetts.* « Ecol. Monogr. 17 », 3 : 261-294.

ous trouvons
RK et MILNE
trouvons que
t avoir une
e 62,5% en
Errantes nous
e 39,1% en
(*Ceratonereis*
Dendronereis
e «agrégation»
entaires nous
Phyllochaeto-
our avoir un
en véritables
lepis indica ;
nières espèces
écologiques :
s les zones à
éc et *Nerine*
ressac. Parmi
semblent dans
es groupes,
Dotilla et les
ard.
deux espèces
que constante,
leur écologie,
Siphonosoma
niveau de la
avec prudence
se notamment
le prélèvement
il semble que
être distribuée
les biocénoses
fragmentaires
aisons valables
tats sont géné-
trouve dans la
cette différence
biomasses sont
ais et que la
ctère aléatoire.
que semble être
t M. TRAVERS)
s des sédiments
s prélèvements
onds infra- et
nos données de
une succession
pas la faiblesse
septembre 1965.

- GIORDANI SOIKA A., 1955. — *Ricerche sull'ecologia e sul popolamento della zona intercotidale delle spiagge di sabbia fina*. « Bol. Mus. Civico. Storia natur. Venezia. 8 ».
- GURJANOVA E.F., 1959. — *Etude de la zone intertidale de la Mer de Chine* (en russe) « Izvest. Akad. Nauk. SSSR. 5 », 741-758.
- HABE T., 1958. — *A study on the Productivity of the Tanabe Bay. Zonal arrangement of intertidal benthic animals in the Tanabe Bay*. « Rec. Ocean. Works Japan ». Special n° 2.
- LEE R.E., 1944. — *A quantitative survey of the invertebrate bottom fauna in Menemsha bight*. « Biol. Bull. 86 », 2 : 83-97.
- LONGHURST A.R., 1958. — *An ecological survey of the West African Marine benthos*. « Col. Office Fish. Publ. 11 », 102 p.
- MC NULTY J.K., WORK R.C. et MOORE H.B., 1962. — *Level sea bottom communities in Biscayne Bay and neighboring Areas*. « Bull. Mar. Sci. of Gulf and Caribbean. 12 », 2 : 204-233.
- MIYADI D., 1941. — *Ecological survey of the benthos of the Ago Wan*. « Annot. Zool. Japon », 20,3 : 169-180.
- MOKIEVSKY O., 1949. — *La faune littorale de substrats meubles de la Crimée occidentale* (en russe) « Tr. Inst. Okeanol. » 4 : 124-159.
- MOKIEVSKY O., 1953. — *La faune littorale de la Mer d'Okhotsk* (en russe) « Tr. Inst. Okeanol. 7 » : 167-197.
- MOKIEVSKY O., 1960. — *La faune littorale des côtes N.-W. de la Mer du Japon* (en russe) « Tr. Inst. Okeanol. 34 » : 242-328.
- MOKIEVSKY O., 1960. — *Geographical zonation of marine littoral types*. « Limnol. and Ocean. 5 », 4 : 389-396.
- PEARSE A.S., HUMM H.-L. et WARTON G.-W., 1942. — *Ecology of Sand Beaches at Beaufort N.C.* « Ecole Monogr. 12 », 2.
- PERES J.-M., 1961. — « Océanographie biologique et biologie marine ». T.1, Presses Universitaires de France 538 p.
- PETERSEN C.G.J., 1963. — *Valuation of the Sea II*. « Rep. Danish. Biol. Stat. 21 ».
- PICHON M. (sous-presse). — *Contribution à l'étude des peuplements de la zone intertidale, sur sables fins et sables vaseux non fixés, dans la région de Tuléar*.
- SPOKOLOVA M.N. et PASTERNAK F.A., 1962. — *Distribution quantitative de la faune benthique dans la partie nord de la Mer d'Arabie et du Golfe du Bengale*. (en russe) « Dok. Akad. Nauk SSSR. 144. », 3 : 645-47. -
- SPARCK R., 1935. — *On the Importance of quantitative investigation of the bottom fauna in Marine Biology*. « Journal du Conseil. X », 1 : 3-19.
- STEPHEN A.C., 1929. — *Studies on the Scottish marine fauna* « Trans. Roy. Soc. Edinb. 56 » : 291-306.
- STEPHEN A.C., 1930. — *Studies on the Scottish marine fauna*. « Trans. Roy. Soc. Edinb. 56 » : 521-535.
- THORSON G., 1957. — *Bottom communities*. *Geol. Soc. Am. Mem.* 67, 1 : 461-534.
- TRAVERS A. et M. (sous-presse). — *Introduction à l'étude du Phytoplancton et des tintinnides de la région de Tuléar (Rép. malgache)*. « Rec. Trav. Stat. Mar. End. Marseille » Fasc. hors série, suppl. n° 2 « Trav. Stat. Mar. Tuléar ».
- VATOVA A., 1949. — *La faune bentonica dell'Alto e Medio Adriatico*. « Nova Thalassia 1 », 3.
- ZARENKOV N.-A., VU VAN LIEU et NGUEN TIEN KAN., 1963. — *Caractéristique générale de la distribution quantitative du plancton et du benthos du Golfe du Tonkin et de la partie attenante de la Mer de Chine méridionale* (en russe) « Dok. Akad. Nauk. SSSR. 148 », 6 : 1389-91.